



22126125



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 1

Martes 8 de mayo de 2012 (tarde)

1 hora

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es *[40 puntos]*.

Tabla periódica

1	2	Número atómico										3	4	5	6	7	0				
1	H	Elemento										2	He					2	He		
1,01												4,00						4,00			
3	Li	4	Be								5	6	7	8	9	10	Ne				
6,94		9,01									10,81	12,01	14,01	16,00	19,00	20,18					
11	Na	12	Mg								13	14	15	16	17	18	Ar				
22,99		24,31									26,98	28,09	30,97	32,06	35,45	39,95					
19	K	20	Ca	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
39,10		40,08		44,96	47,90	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,71	63,55	65,37	69,72	72,59	74,92	78,96	79,90	83,80		
37	Rb	38	Sr	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
85,47		87,62		88,91	91,22	92,91	95,94	98,91	101,07	102,91	106,42	107,87	112,40	114,82	118,69	121,75	127,60	126,90	131,30		
55	Cs	56	Ba	57 †	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
132,91		137,34		138,91	178,49	180,95	183,85	186,21	190,21	192,22	195,09	196,97	200,59	204,37	207,19	208,98	(210)	(210)	(222)		
87	Fr	88	Ra	89 ‡																	
(223)		(226)		(227)																	

†	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	140,12	140,91	144,24	146,92	150,35	151,96	157,25	158,92	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97

‡	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	232,04	231,04	238,03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(254)	(257)	(258)	(259)	(260)

†

‡

1. ¿Cuál es el número total de átomos en 0,100 mol de $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$?

- A. 11
- B. $6,02 \times 10^{22}$
- C. $3,01 \times 10^{23}$
- D. $6,62 \times 10^{23}$

2. La nitroglicerina, $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$, se puede usar en la fabricación de explosivos. ¿Cuál es el coeficiente de $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(\text{l})$ cuando la ecuación de la reacción de su descomposición se ajusta usando los números enteros más pequeños?



- A. 2
- B. 4
- C. 20
- D. 33

3. Un mole de un gas ideal a 273 K y $1,01 \times 10^5$ Pa, ocupa un volumen de 22,4 dm³. ¿Qué volumen, en dm³, ocupan 3,20 g de $\text{O}_2(\text{g})$ a 273 K y $1,01 \times 10^5$ Pa?

- A. 2,24
- B. 4,48
- C. 22,4
- D. 71,7

4. ¿Qué volumen, en m^3 , ocupan 2,00 mol de gas a 27°C y 2,00 atm de presión?
Suponga: $1,00 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ y $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

- A. $\frac{8,31 \times 27}{1,01 \times 10^5}$
- B. $\frac{2,00 \times 8,31 \times 27}{1,01 \times 10^5}$
- C. $\frac{2,00 \times 8,31 \times 300}{2,00 \times 1,01 \times 10^5}$
- D. $\frac{2,00 \times 8,31 \times 300}{1,01 \times 10^5}$

5. En el espectro electromagnético, ¿cuál tendrá la longitud de onda más corta y la mayor energía?

	Longitud de onda más corta	Mayor energía
A.	ultravioleta	ultravioleta
B.	infrarrojo	infrarrojo
C.	ultravioleta	infrarrojo
D.	infrarrojo	ultravioleta

6. ¿Cuál es la configuración electrónica del Sn^{2+} ?

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^{10} 5p^2$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8 5p^2$

7. ¿Qué serie presenta orden **decreciente** correcto con respecto al radio?

- A. $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{F}^-$
- B. $\text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$
- C. $\text{F}^- > \text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
- D. $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{F}^-$

8. ¿Qué complejo es incoloro en solución?

- A. $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$
- B. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$
- C. $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$
- D. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$

9. ¿Qué especies contienen enlaces covalentes dativos?

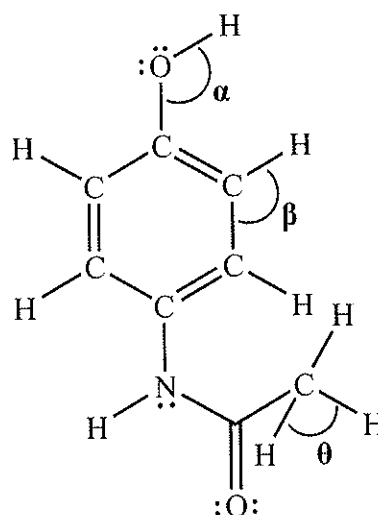
- I. CO
- II. NH_3
- III. H_3O^+
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

10. ¿Qué enlace covalente simple es el más polar, dados los siguientes valores de electronegatividad?

Elemento	H	C	S	O
Electronegatividad	2,2	2,6	2,6	3,4

- A. C-O
B. S-H
C. C-H
D. O-H

11. La estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del paracetamol (acetaminofeno) es:



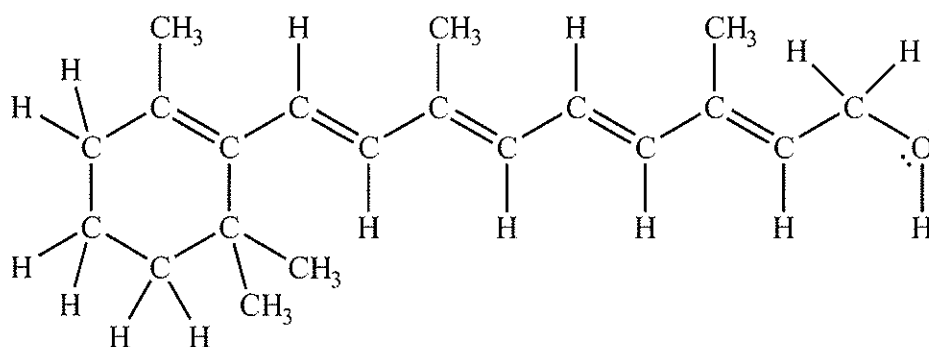
¿Cuáles son los valores aproximados de los ángulos de enlace?

	α	β	θ
A.	104,5°	120°	109,5°
B.	109,5°	109,5°	109,5°
C.	120°	120°	90°
D.	104,5°	120°	90°

12. ¿Qué tipos de fuerzas intermoleculares existen en el HBr, el Cl₂ y el CH₃F?

	HBr	Cl ₂	CH ₃ F
A.	van der Waals y dipolo-dipolo	solo van der Waals	van der Waals y dipolo-dipolo
B.	van der Waals y dipolo-dipolo	solo van der Waals	van der Waals, dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno
C.	solo van der Waals	solo van der Waals	van der Waals, dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno
D.	van der Waals y dipolo-dipolo	van der Waals y dipolo-dipolo	van der Waals, dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno

13. El retinol (vitamina A) contiene un total de 5 enlaces dobles y 46 enlaces simples.



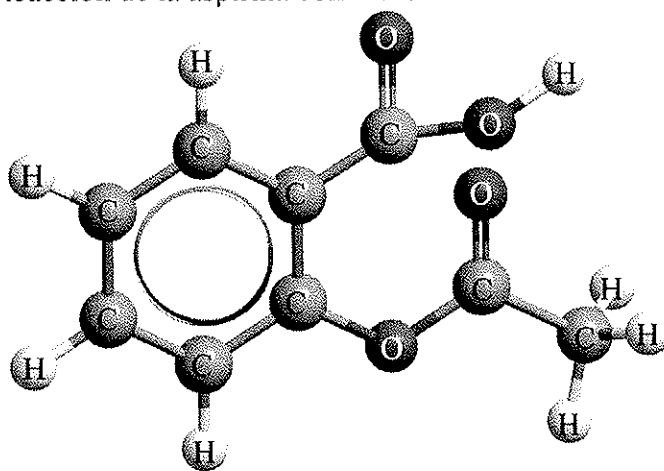
¿Qué enunciados son correctos?

- I. Hay 51 enlaces σ y 5 enlaces π .
 - II. La hibridación del átomo de oxígeno es sp^3 .
 - III. El retinol es un alcohol primario.
- A. Solo I y II
 - B. Solo I y III
 - C. Solo II y III
 - D. I, II y III

14. El metal zinc contiene enlaces metálicos. ¿Cuál es la mejor descripción de un enlace metálico?
- La atracción electrostática entre un par electrónico y los núcleos cargados positivamente.
 - La atracción electrostática entre iones de carga opuesta.
 - La atracción electrostática entre una red de iones positivos y electrones deslocalizados.
 - El enlace formado cuando un átomo aporta ambos electrones de un par compartido.

15. ¿Qué reacciones son exotérmicas?

- $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- Reacción de la aspirina con hidróxido de sodio



Aspirina

- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- Solo I y II
 - Solo I y III
 - Solo II y III
 - I, II y III

16. ¿Qué ecuación representa la afinidad electrónica del cloro?

- A. $\text{Cl(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$
- B. $\text{Cl(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^\bullet(\text{g})$
- C. $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$
- D. $\text{Cl(g)} \rightarrow \text{Cl}^+(\text{g}) + \text{e}^-$

17. ¿Durante qué proceso hay una **disminución** de la entropía del sistema?

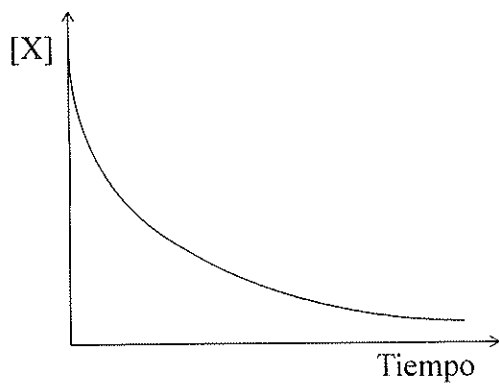
- A. $\text{Ag(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{NO}_2(\text{g})$
- B. $\text{Ba(OH)}_2(\text{s}) \rightarrow \text{BaO(s)} + \text{H}_2\text{O(g)}$
- C. $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$
- D. $\text{H}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$

18. ¿Cuáles son las unidades apropiadas para la velocidad de una reacción?

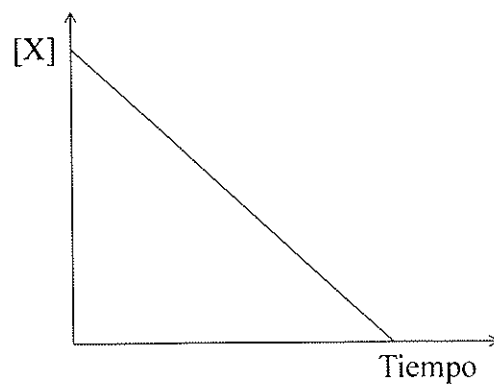
- A. $\text{mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
- B. $\text{mol dm}^{-3} \text{ s}$
- C. mol dm^{-3}
- D. s

19. ¿Qué gráfico representa una reacción de segundo orden con respecto a X para la reacción $X \rightarrow \text{productos}$?

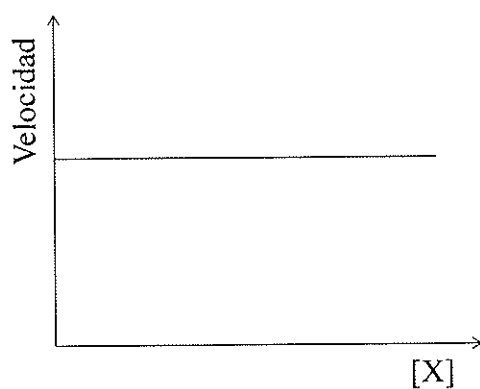
A.



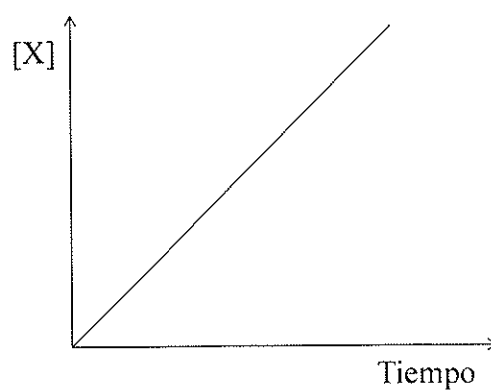
B.



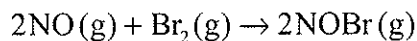
C.



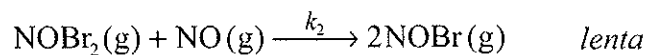
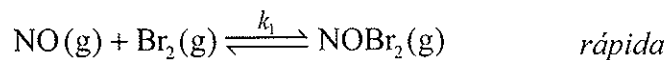
D.



20. Considere la reacción:



Un mecanismo propuesto es:

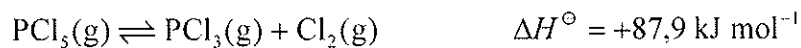


¿Qué enunciados son correctos?

- I. El $\text{NOBr}_2(\text{g})$ es un intermediario.
- II. La segunda etapa es la etapa determinante de la velocidad.
- III. $\text{velocidad} = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

21. ¿Qué le sucede a la posición de equilibrio y al valor de K_c cuando se aumenta la temperatura de la siguiente reacción?



	Posición de equilibrio	Valor de K_c
A.	se desplaza hacia los reactivos	disminuye
B.	se desplaza hacia los reactivos	aumenta
C.	se desplaza hacia los productos	disminuye
D.	se desplaza hacia los productos	aumenta

22. ¿Qué enunciado sobre la relación entre la presión de vapor, P , del etanol y la temperatura, T , es correcto?

- A. P aumenta linealmente con el aumento de T .
- B. P disminuye linealmente con el aumento de T .
- C. P aumenta exponencialmente con el aumento de T .
- D. P disminuye exponencialmente con el aumento de T .

23. ¿Qué reacción representa una reacción ácido–base de acuerdo con la teoría de Lewis pero no de acuerdo con la teoría de Brønsted–Lowry?

- A. $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
- B. $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
- C. $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$
- D. $\text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$

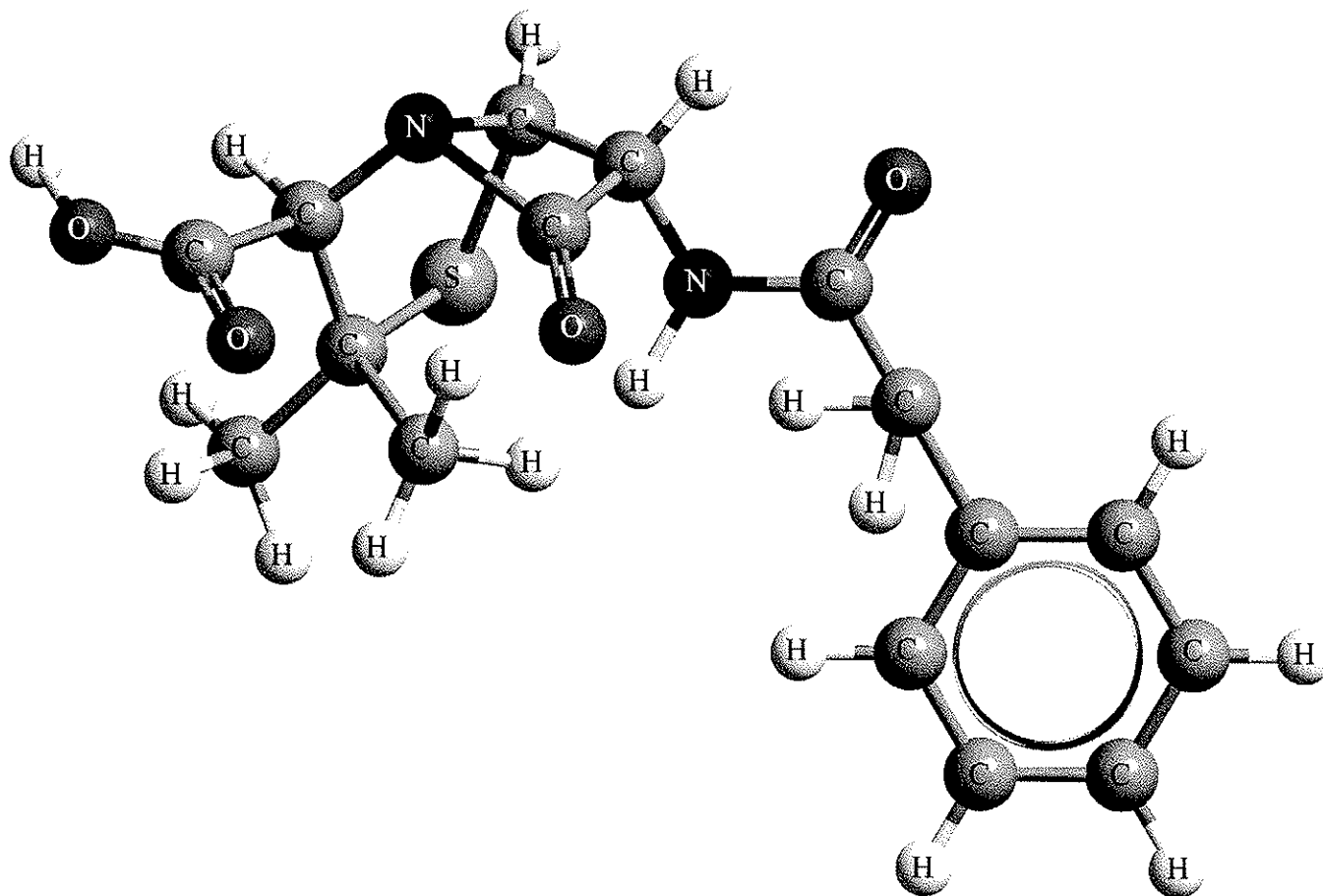
24. A continuación se enumeran cuatro soluciones acuosas.

- W. $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ de $\text{HNO}_3(\text{aq})$
- X. $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$ de $\text{HNO}_3(\text{aq})$
- Y. $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ de $\text{KOH}(\text{aq})$
- Z. $0,001 \text{ mol dm}^{-3}$ de $\text{KOH}(\text{aq})$

¿Cuál de las opciones presenta orden **creciente** correcto de pH de estas soluciones?

- A. $W < X < Y < Z$
- B. $W < X < Z < Y$
- C. $X < W < Y < Z$
- D. $X < W < Z < Y$

25. La penicilina G (bencilpenicilina) contiene un número de diferentes grupos funcionales y su estructura es la siguiente:



Es un ácido monoprótico débil ($pK_a = 2,79$ a 298 K). A 298 K, la constante del producto iónico del agua, $K_w = 1,00 \times 10^{-14}$. ¿Cuál es el valor de pK_b para la base conjugada de la penicilina G y qué grupos funcionales están presentes en la penicilina G?

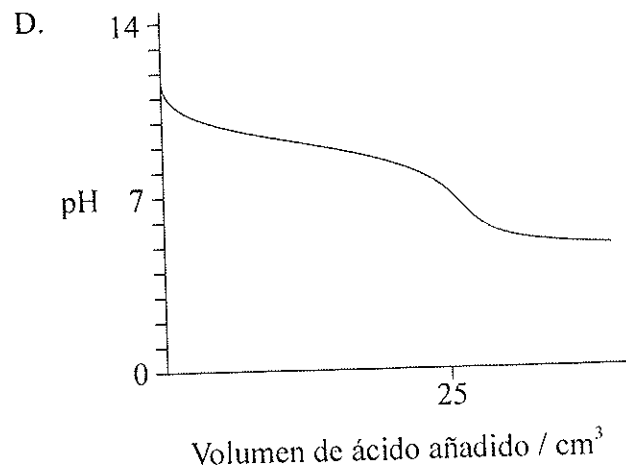
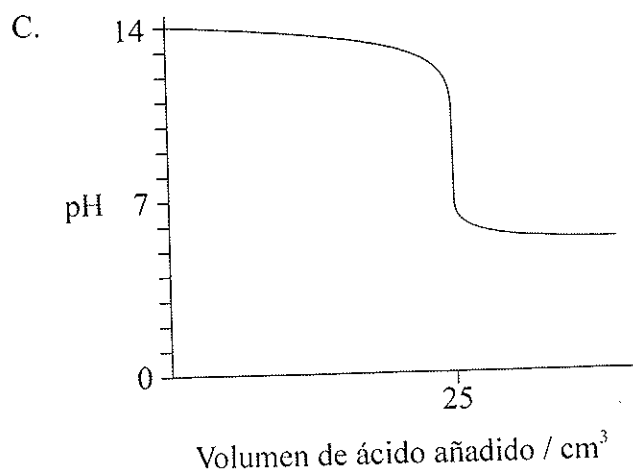
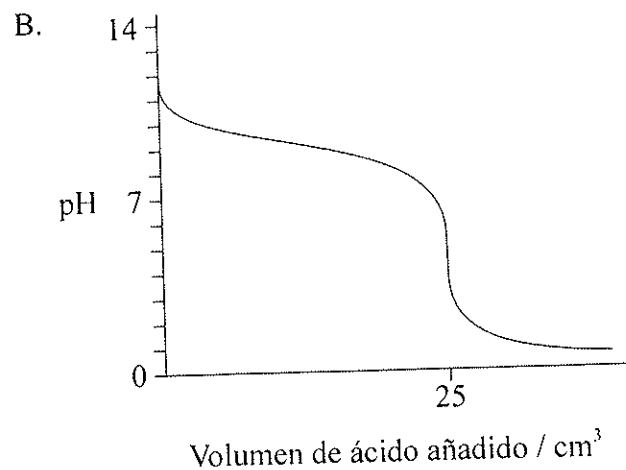
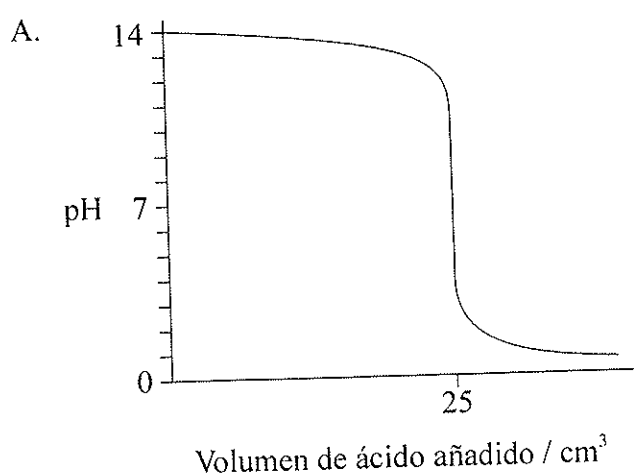
	pK_b	Grupos funcionales seleccionados en la penicilina G
A.	11,21	ácido carboxílico, amina
B.	2,79	ácido carboxílico, amida
C.	11,21	cetona, alcohol
D.	11,21	ácido carboxílico, anillo bencénico

26. ¿Qué mezclas son soluciones tampón (*buffer*)?

- I. $\text{KHSO}_4(\text{aq})$ y $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- II. $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$ y $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$
- III. $\text{HCOOK}(\text{aq})$ y $\text{HCOOH}(\text{aq})$

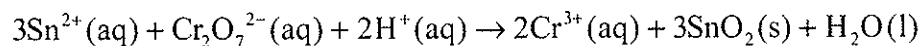
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

27. ¿Qué curva de titulación produce la titulación de 25 cm^3 de $\text{NaOH } 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$ con $\text{CH}_3\text{COOH } 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$?





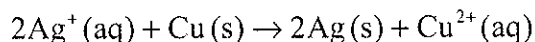
28. Considere la siguiente reacción:



¿Qué enunciado es correcto?

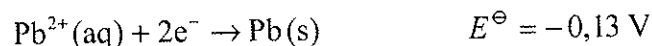
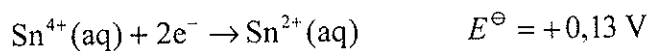
- A. El Sn^{2+} es el agente oxidante porque sufre oxidación.
- B. El Sn^{2+} es el agente reductor porque sufre oxidación.
- C. El $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ es el agente oxidante porque sufre oxidación.
- D. El $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ es el agente reductor porque sufre oxidación.

29. ¿Qué sucede durante el funcionamiento de una pila voltaica basada en la siguiente reacción total?



	Circuito externo	Movimiento de los iones en solución
A.	los electrones se mueven desde el $\text{Cu}(\text{s})$ hacia la $\text{Ag}(\text{s})$	el $\text{Ag}^+(\text{aq})$ se mueve hacia el $\text{Cu}(\text{s})$
B.	los electrones se mueven desde la $\text{Ag}(\text{s})$ hacia el $\text{Cu}(\text{s})$	el $\text{Ag}^+(\text{aq})$ se mueve hacia la $\text{Ag}(\text{s})$
C.	los electrones se mueven desde el $\text{Cu}(\text{s})$ hacia la $\text{Ag}(\text{s})$	el $\text{Ag}^+(\text{aq})$ se mueve hacia la $\text{Ag}(\text{s})$
D.	los electrones se mueven desde la $\text{Ag}(\text{s})$ hacia el $\text{Cu}(\text{s})$	el $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ se mueve hacia el $\text{Cu}(\text{s})$

30. Considere los siguientes potenciales estándar de electrodo:



¿Cuál es el valor del potencial de la pila, en V, para la reacción espontánea que se produce cuando ambas semipilas se conectan entre sí?

- A. -0,26
- B. 0,00
- C. +0,13
- D. +0,26

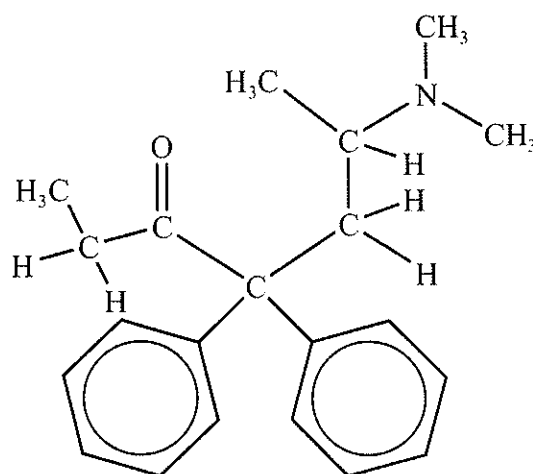
31. Dos celdas electrolíticas se conectan **en serie** y la misma corriente pasa a través de cada celda. La primera celda contiene electrodos de plata en solución de nitrato de plata. La segunda celda contiene electrodos de cobre en solución de sulfato de cobre(II). En un experimento se deposita 1,00 g de plata en la primera celda. ¿Qué masa de cobre, en g, se deposita en la segunda celda?

- A. $\frac{1,00}{107,87}$
- B. $\frac{1,00}{63,55}$
- C. $\frac{1,00}{107,87} \times \frac{63,55}{2}$
- D. $\frac{1,00}{107,87} \times 63,55$

32. ¿Cuál es el nombre según la IUPAC del $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3$?

- A. 3,3-dimetil-2-propanona
- B. 3-metil-2-butanona
- C. 2-metil-3-butanona
- D. 3-metilbutanal

33. La droga metadona contiene varios grupos funcionales diferentes. ¿Qué grupos funcionales están presentes en la metadona?



- A. cetona, anillo bencénico, amina
 B. cetona, anillo bencénico, amida
 C. aldehído, alqueno, amida
 D. aldehído, alqueno, amina
34. ¿Qué compuesto tiene **menor** punto de ebullición?

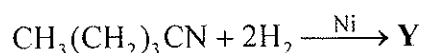
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

35. ¿Qué compuestos orgánicos, **Q** y **P**, se forman en la siguiente ruta de reacción en dos etapas?



	Q	P
A.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
B.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
C.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	no se forman productos en la reacción
D.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$

36. ¿Cuál es el producto orgánico, **Y**, que se forma en la siguiente reacción?



- A. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$
- B. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$
- C. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
37. ¿Cuál es el producto orgánico que se forma durante la reacción de ácido benzoico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, con etilamina, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$?
- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONHCH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_5$
- D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

38. ¿Qué compuesto tiene un carbono quiral?

- A. 2-propanol
- B. 1-bromo-2-metilbutano
- C. 3-bromopentano
- D. 1,2-etanodiol

39. ¿Qué efecto de los isómeros ópticos sobre el plano de la luz polarizada se puede medir usando un polarímetro?

- A. Reflexión
- B. Emisión
- C. Rotación
- D. Absorción

40. Se investiga experimentalmente la relación entre la presión, P , y el volumen, V , de una cantidad fija de gas a temperatura constante. ¿Qué enunciados son correctos?

- I. Un gráfico de V en función de P será una curva (no lineal).
- II. Un gráfico de V en función de $\frac{1}{P}$ será lineal.
- III. $V = \text{constante} \times \frac{1}{P}$

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III